

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. April 2003 (03.04.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/027952 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G06K 19/16**,  
7/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/09985

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. September 2002 (06.09.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 46 508.4 21. September 2001 (21.09.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **OVD KINEGRAM AG** [CH/CH]; Zählerweg 12,  
CH-6301 Zug (CH).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STAUB, René**  
[CH/CH]; Schmiedstrasse 6, CH-6330 Cham (CH).  
**TOMPkin, Wayne, Robert** [US/CH]; Oesterliwald-  
weg 2, CH-5400 Baden (CH). **SCHILLING, Andreas**  
[CH/CH]; Riedmatt 28A, CH-6300 Zug (CH). **GEHR,**  
**Peter** [CH/CH]; Burgmatt 28, CH-6340 Baar (CH).

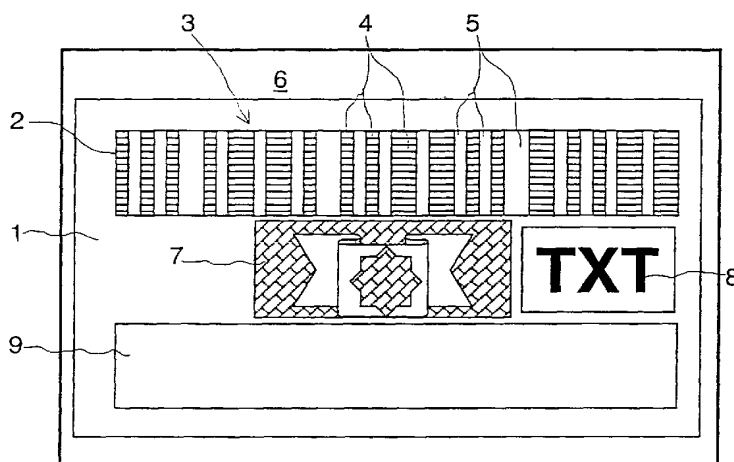
(74) Anwalt: **KÖHLER, Walter**; Louis, Pöhlau, Lohrentz &  
Segeth, Postfach 30 55, 90014 Nürnberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LABEL WITH A DIFFRACTIVE BARCODE AND READING ARRANGEMENT FOR SUCH LABELS

(54) Bezeichnung: ETIKETT MIT EINEM DIFFRAKTIVEN STRICHCODE UND LESEANORDNUNG FÜR SOLCHE ETI-  
KETTEN



(57) Abstract: A label (1) made from a layer composite (15), comprises at least one machine-readable diffractive barcode (3) of narrow, rectangular fields (4), covered with the optically active structure and intermediate areas (5). The optically-active structures, covered with a reflection layer, are embedded between layers in the layer composite (15). The diffractive relief structure used for the fields (4) in the diffractive barcode (3), bend and polarise incident light and diffract the light into a half-space above the diffractive relief structure. A second diffractive relief structure is different at least with regard to the polarisation of the polarised back-scattered light, when compared with the first diffractive relief structure. The second diffractive relief structure may be used, for example, for field surfaces of a second bar code in the bar code field (9) on the label (1), or for the intermediate surfaces (5). The polarised back-scattered light from the diffractive bar code (3) may be detected by means of a conventional commercial reading device for bar codes produced by printing. The bar code produced by printing may be used to render the labels (1) unique.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/027952 A1



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Ein Etikett (1) aus einem Schichtverbund (15) enthält wenigstens einen maschinell lesbaren diffraktiven Strichcode (3) aus schmalen, rechteckförmigen, mit den optisch aktiven Strukturen belegten Feldern (4) und Zwischenflächen (5). Die mit einer Reflexionsschicht überzogenen optisch aktiven Strukturen sind zwischen Schichten des Schichtverbunds (15) eingebettet. Die im diffraktiven Strichcode (3) für die Felder (4) verwendete diffraktive Reliefstruktur beugt und polarisiert einfallendes Licht und streut das gebeugte Licht in einen Halbraum über der diffraktiven Reliefstruktur. Eine zweite diffraktive Reliefstruktur unterscheidet sich wenigstens in der Polarisation des polarisiert rückgestreuten Lichts gegenüber der ersten diffraktiven Reliefstruktur. Die zweite diffraktive Reliefstruktur ist beispielsweise für Feldflächen eines zweiten Strichcodes im Strichcodefeld (9) auf dem Etikett (1) oder für die Zwischenflächen (5) verwendbar. Das an den diffraktiven Strichcode (3) polarisiert rückgestreute Licht ist mittels eines der bekannten handelsüblichen Lesegeräte für drucktechnisch erzeugte Strichcode erfassbar. Der drucktechnisch erzeugte Strichcode ist zum Individualisieren der Etiketten (1) verwendbar.

10 Etikett mit einem diffraktiven Strichcode und Leseanordnung für solche Etiketten

Die Erfindung bezieht sich auf ein Etikett mit einem diffraktiven Strichcode gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine Leseanordnung zur Erkennung  
15 von Information auf solchen Etiketten gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

Solche Etiketten werden zur Kennzeichnung von Waren, Ausweisen oder Wertpapieren verwendet und tragen eine numerische Information über die Ware, den Ausweis oder das Wertpapier. Der Strichcode solcher Etiketten wird mit  
20 optischen Mitteln ausgelesen und zeichnet sich durch eine gute maschinelle Lesbarkeit der im Strichcode enthaltenen Information aus.

Es sind verschiedene Strichcodearten bekannt, wie z.B. nach MIL-STD-1189 oder nach dem "European Article Numbering Code", bei denen eine Information in der  
25 Anordnung von verschieden breiten Strichelementen und Zwischenräumen enthalten ist. Mittels eines einfachen Druckverfahrens werden die Strichelemente in einer zu den Zwischenräumen kontrastierenden Farbe auf einen Träger, üblicherweise Papier, aufgebracht. Lesegeräte sind im Handel erhältlich, die solche Strichcode ablesen können.

30

Nach US 5,900,954 kann die Sicherheit des Strichcodes gegen Fälschen erhöht werden, indem der Strichcode auf einen Träger mit einem Hologramm aufgedruckt

- 5 wird. Der Strichcode erstreckt sich ganz oder wenigstens teilweise über das Hologramm.

In der EP 0 366 858 A1 sind verschiedene Ausführungen von diffraktiven Strichcode beschrieben, die anstelle von gedruckten Strichelementen  
10 Flächenelemente mit Beugungsgittern aufweisen. Im Vergleich zu den drucktechnisch erzeugten Strichcode weisen die diffraktiven Strichcode eine grosse Fälschungssicherheit auf. Allerdings wird der Vorteil der grossen Fälschungssicherheit mit einer im Vergleich zu den drucktechnisch erzeugten Strichcode geringen Toleranz in Bezug auf die Ausrichtung des diffraktiven  
15 Strichcodes zum Lesestrahl der Leseanordnung und mit einer Beschränkung des Abstands zwischen dem Lesegerät und dem Etikett auf wenige Zentimeter erkauft. Des weiteren ist der drucktechnisch einzeln erzeugte Strichcode mit einer individuellen Information äusserst kostengünstig, während die diffraktiven Strichcode mit vertretbaren Kosten rationell nur in grossen Mengen mit identischer  
20 Information herstellbar sind.

Mosaikartig angeordnete Flächen mit in Kunststoff eingepprägten, mikroskopisch feinen Beugungsstrukturen sind z.B. aus EP-0 105 099 B1 und EP 0 375 833 B1 bekannt. Ausführungen von Sicherheitsetiketten mit beugungsoptisch wirksamen  
25 Strukturen und die dazu verwendbaren Materialien sind in der US 4,856,857 zusammengestellt.

Aus DE-OS 1 957 475 und CH 653 782 ist eine weitere Familie von beugungsoptisch wirksamen, mikroskopisch feinen Reliefstrukturen unter dem  
30 Namen Kinoform bekannt. Nur bei einer Beleuchtung der Kinoform mit im wesentlichen kohärentem Licht wird das Licht von der Kinoform asymmetrisch in einen einzigen, durch die Reliefstruktur des Kinoforms vorbestimmten Raumwinkel abgelenkt.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges, optisch maschinell auslesbares Etikett mit wenigstens einem diffraktiven Strichcode zu schaffen, der aus einer Distanz von mehreren Dezimetern mit handelsüblichen Lesegeräten auslesbar ist.
- 10 Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden  
15 im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
|    | Figur 1      | ein Etikett mit einem diffraktiven Strichcode,  |
|    | Figur 2      | einen Querschnitt durch das Etikett,            |
| 20 | Figur 3      | einen vergrösserten Ausschnitt aus der Figur 2, |
|    | Figur 4      | ein Diagramm,                                   |
|    | Figur 5      | den diffraktiven Strichcode,                    |
|    | Figur 6      | zwei parallele Strichcode,                      |
|    | Figur 7a, 7b | verschachtelte Strichcode,                      |
| 25 | Figur 8      | eine erste Leseanordnung und                    |
|    | Figur 9      | eine zweite Leseanordnung.                      |

In der Figur 1 bedeuten 1 ein Etikett, 2 ein Areal mit einem diffraktiven Strichcode  
3, 4 Felder und 5 Zwischenflächen des Strichcodes 3. Die Felder 4 und die  
30 Zwischenflächen 5 sind rechteckige Balken, die sich mit ihren Längsseiten berührend, quer im Areal 2 angeordnet sind. Jeweils zwei aufeinanderfolgende Felder 4 sind durch eine Zwischenfläche 5 getrennt, wobei in der Abfolge der Felder 4 und der Zwischenflächen 5 von unterschiedlicher Breite eine Information kodiert ist. Wenigstens die Felder 4 weisen eine im Etikett 1 eingebettete

5 Beugungsstruktur auf. Die Zwischenflächen 5 sind beispielsweise als spiegelnde oder absorbierende Balken ausgeführt. In einer anderen Ausführung weisen auch die Zwischenflächen 5 Beugungsstrukturen auf, deren Azimut sich vom Azimut der Beugungsstruktur in den Feldern 4 wenigstens um  $\pm 20^\circ$  modulo  $180^\circ$  unterscheidet. Mit Vorteil sind alle Felder 4 bzw. alle Zwischenflächen 5 mit der gleichen optisch wirksamen Struktur belegt. Das Etikett 1 ist z.B. an einem Gegenstand 6 befestigt und enthält im Strichcode 3 eine Information über den Gegenstand 6. Der Gegenstand 6 kann ein Dokument, ein Blatt Papier, ein Aufkleber oder ein dreidimensionaler Körper usw. sein. Entsprechend dem Verwendungszweck sind auf der restlichen Fläche des Etiketts 1 Embleme 7, Ziffern oder Buchstaben 8, die dem visuellen Erkennen der Herkunft des Etiketts 1 dienen, untergebracht. Diese Informationen können drucktechnisch aufgebracht sein oder aber in Form eines der aus den eingangs erwähnten EP 0 105 099 B1 und EP 0 375 833 B1 bekannten diffraktiven Flächenmuster ausgeführt sein, deren Beugungsstrukturen gleichfalls im Etikett 1 eingebettet sind. In einer anderen Ausführung des Etiketts 1 ist auch Platz für ein zusätzliches Strichcodefeld 9 vorgesehen, in dem ein drucktechnisch erzeugter weiterer Strichcode oder ein weiterer diffraktiver Strichcode angeordnet ist. Das Strichcodefeld 9 ist mit Vorteil parallel zum Areal 2 ausgerichtet, damit dasselbe Lesegerät den weiteren Strichcode aus dem Strichcodefeld 9 und den diffraktiven Strichcode 3 aus dem Areal 2 maschinell auslesen kann.

Die Figur 2 zeigt das Etikett 1 im Querschnitt. Das Etikett 1 ist ein aus mehreren Schichten 10 bis 14 bestehender Schichtverbund 15, der einerseits durch eine Deckschicht 10 und andererseits durch eine Kleberschicht 14 begrenzt ist. Unter der Deckschicht 10 folgen in der angegebenen Reihenfolge eine Prägeschicht 11, eine Reflexionsschicht 12, eine Schutzschicht 13 und die Klebeschicht 14. Für wenigstens eine Wellenlänge von auf das Etikett 1 einfallendem Licht 17 sind wenigstens die Deckschicht 10 und die Prägeschicht 11 transparent. In die Prägeschicht 11 sind mikroskopisch feine Reliefstrukturen 16 abgeformt, die das, z.B. sichtbare, einfallende Licht 17 beugen. Die weniger als 100 nm starke

5 Reflexionsschicht 12 deckt die mikroskopisch feinen Reliefstrukturen 16 formgetreu ab. Die Schutzschicht 13 verfüllt die Vertiefungen der Reliefstrukturen 16 und überdeckt die strukturierte Reflexionsschicht 12. Die Klebeschicht 14 ermöglicht eine sichere Verbindung zwischen dem Gegenstand 6 und dem Schichtverbund 15.

10

Verschiedene Ausführungen des Schichtverbunds 15 und der für die Herstellung geeigneten Materialien sind in den Tabellen 1 bis 6 der eingangs erwähnten US 4,856,857 zusammengestellt. Drucktechnisch aufgebrachte Indicia 18 sind wenigstens auf einer der Schichten 10 bis 14 des Schichtverbunds 15 mit einer

15

Licht absorbierenden Farbe aufgebracht. In einer Ausführung sind die Etiketten 1 mit einem drucktechnisch auf der Deckschicht 10 in Form von Indicia 18 erzeugten weiteren Strichcode im Strichcodefeld 9 (Fig. 1) individualisiert bzw. in der Reihenfolge der Herstellung numeriert.

20

In der Figur 3 ist beispielhaft ein Rechteckprofil eines ebenen Beugungsgitters im Schnitt quer zu Furchen 19 des Rechteckprofils dargestellt. Der Gittervektor  $k$  liegt daher in der Zeichnungsebene. Das Rechteckprofil weist eine geometrische Profiltiefe  $D$  auf. Da das Licht 17 durch die Deckschicht 10 und die Prägeschicht 11 hindurch auf das durch die Reflexionsschicht 12 gebildete Beugungsgitter fällt, sind die Furchen 19 mit dem Material der Prägeschicht 11 verfüllt. Anstelle der geometrischen Profiltiefe  $D$  wird die optische Profiltiefe  $d = D \cdot n$  wirksam, wobei  $n$  die Brechzahl des Materials der Prägeschicht 11 ist. Das Rechteckprofil ist nur der Einfachheit halber anstelle der nachstehend beschriebenen diffraktiven Reliefstruktur 16 (Beugungsstruktur) gezeichnet.

25

30

Weist die Beugungsstruktur mehr als 2300 Linien pro Millimeter auf, wird das senkrecht und unpolarisiert einfallende Licht 17 aus dem sichtbaren Bereich des Spektrums nur in die nullte Ordnung gebeugt. Für das schief auf die Beugungsstruktur einfallende Licht 17 ist die Liniendichte entsprechend zu erhöhen, z.B. auf einen Wert von 2800 Linien pro Millimeter bis 3000 Linien pro

35

5     Millimeter. Wie bei einem ebenen Spiegel ist der Winkel zwischen dem  
einfallenden Licht 17 und der Normalen auf die Ebene der Beugungsstruktur  
gleich wie der Winkel zwischen dem gebeugten Licht und der Normalen. Solche  
Beugungsstrukturen werden nachstehend Beugungsstruktur nullter Ordnung  
genannt. Bei einer Beleuchtung mit weissem Tageslicht weist im Unterschied zum  
10    ebenen Spiegel das an der Beugungsstruktur nullter Ordnung gebeugte Licht  
Lücken im sichtbaren Teil des Spektrums auf, so dass die Beugungsstruktur  
nullter Ordnung wie ein farbig reflektierender Spiegel wirkt.

Die Figur 4 zeigt ein Diagramm für die Beugungseffizienz  $E$  der ebenen  
15    Beugungsstruktur für TE und TM polarisiertes Licht in Abhängigkeit von der  
optischen Profiltiefe  $d = D$ , wobei die Brechzahl  $n = 1$  ist. Das TE polarisierte Licht  
wird mit hoher Effizienz  $E$  praktisch unabhängig von der Profiltiefe  $D$  gebeugt. Im  
Gegensatz dazu ist die Beugungseffizienz  $E$  für das TM polarisierte Licht stark von  
der Profiltiefe  $D$  abhängig, wobei die Beugungseffizienz  $E$  für das TM polarisierte  
20    Licht mit zunehmender Profiltiefe  $D$  zu einem ersten Minimum schnell absinkt.  
Liegen die Richtung des unpolarisiert einfallenden Lichts 17 und der Gittervektor  $k$   
(Fig. 3) der Beugungsstruktur in einer Ebene, so schwingt der elektrische  
Feldvektor des p - polarisierten Lichts parallel zu dieser Ebene, während der  
elektrische Feldvektor des s - polarisierten Lichts senkrecht dazu schwingt. Die für  
25    den Strichcode 3 verwendete Beugungsstruktur weist mit Vorteil eine Profiltiefe  $T_G$   
in der Nähe des ersten Minimums auf, da an dieser Stelle die Polarisation des  
gebeugten Lichts am stärksten ist. Das gebeugte Licht ist daher linear polarisiert,  
d.h. die diffraktive Reliefstruktur 16 wirkt als Polarisator bzw. für das polarisiert  
einfallende Licht 17 (Fig. 3) als Analysator. Ein nutzbarer Bereich der  
30    geometrischen Profiltiefe  $D$  umfasst Werte  $T_G$  zwischen 50 nm und 350 nm. Für die  
Prägeschicht 11 geeignete Materialien besitzen gemäss Tabelle 6 in der eingangs  
erwähnten US 4,856,857 eine Brechzahl  $n$  im Bereich von etwa 1,4 bis 1,6.

Ist die Beugungsstruktur in ihrer Ebene um  $90^\circ$  gedreht, wobei nun die Furchen 19  
35    parallel und der Gittervektor  $k$  senkrecht zur Zeichnungsebene der Figur 3



- 5 ausgerichtet sind, wird das bezogen auf die Ebene des einfallenden Lichts 17 (Fig. 3) s - polarisierte Licht absorbiert und das p - polarisierte Licht gemäss der Effizienzkurve TE gebeugt. Anhand des Polarisationsvermögens dieser Beugungsstruktur ist die Richtung des Gittervektors  $k$  (Fig. 3) feststellbar.
- 10 Das in der Figur 5 dargestellte Etikett 1 ist aus dem Schichtverbund 15 (Fig. 2) ausgeschnitten. Die zwischen den Schichten 11 und 13 (Fig. 2) des Schichtverbunds 15 eingebetteten, mit der Reflexionsschicht 12 (Fig. 2) überzogenen, mikroskopisch feinen optisch aktiven Strukturen, das sind Beugungsstrukturen, Spiegel usw., definieren die schmalen, rechteckförmigen
- 15 Felder 4 und die Zwischenflächen 5 des maschinell lesbaren diffraktiven Strichcodes 3 im Areal 2. In den Feldern 4 ist eine erste diffraktive Reliefstruktur 16 (Fig.3) in die Prägeschicht 11 abgeformt. Die erste diffraktive Reliefstruktur 16 ist eine additive Überlagerung aus der ersten Beugungsstruktur nullter Ordnung mit dem ersten Gittervektor  $k_1$  und einer mikroskopisch feinen lichtstreuenden
- 20 Reliefstruktur. Die mikroskopisch feine lichtstreuende Reliefstruktur ist eine Struktur aus der Gruppe von isotrop oder anisotrop streuenden Mattstrukturen, von Kinoformen oder von Fourier Hologrammen. Die derart erzeugte diffraktive Reliefstruktur 16 weist den Vorteil auf, dass im Gegensatz zur ebenen Beugungsstruktur unabhängig vom Winkel des auf die diffraktive Reliefstruktur 16
- 25 einfallenden Lichts 17 (Fig. 3) das gebeugte Licht in den ganzen Halbraum über der diffraktiven Reliefstruktur 16 zurückgeworfen wird. Die lichtstreuende Reliefstruktur ist mit Vorteil so gewählt, dass das gebeugte Licht vorzugsweise in Richtung zum Lesegerät rückgestreut wird. Dies ist eine Voraussetzung dafür, dass handelsübliche Lesegeräte für drucktechnisch erstellte Strichcode zum
- 30 Ablesen des praktisch fälschungssicheren Strichcodes 3 eingesetzt werden können. Ist die mikroskopisch feine lichtstreuende Reliefstruktur eine Kinoform, muss die Lichtquelle des Lesegeräts kohärentes Licht erzeugen, da sonst der angestrebte Streueffekt ausbleibt.

5 In einer anderen Ausführung des Strichcodes 3 sind die Zwischenflächen 5 mit wenigstens einer weiteren diffraktiven Beugungsstruktur mit dem weiteren Gittervektor  $k_2$  belegt, dessen Azimut sich vom Azimut des ersten Gittervektors  $k_1$  um wenigstens  $\pm 20^\circ$  modulo  $180^\circ$  unterscheidet. In einer anderen Ausführung weisen die Zwischenflächen 5 eine spiegelnde Oberflächenstruktur auf,  
10 beispielsweise eine ebene Spiegelfläche oder eine Beugungsstruktur nullter Ordnung.

In einer weiteren Ausführung sind alle Zwischenflächen 5 mit einer zweiten diffraktiven Reliefstruktur 20 (Fig. 3) belegt. Die zweite diffraktive Reliefstruktur 20  
15 ist eine Überlagerung aus einer zweiten Beugungsstruktur nullter Ordnung mit dem zweiten Gittervektor  $k_2$  und einer der oben genannten, mikroskopisch feinen lichtstreuenden Reliefstrukturen. Die Gittervektoren  $k_1$  und  $k_2$  schliessen einen Azimutwinkel im Bereich von  $45^\circ$  bis  $135^\circ$  ein, wobei die beiden Gittervektoren  $k_1$  und  $k_2$  vorzugsweise senkrecht, wie in der Zeichnung der Figur 5 dargestellt,  
20 aufeinander ausgerichtet sind.

In einer bevorzugten Ausführung weisen die erste Beugungsstruktur nullter Ordnung und die zweite Beugungsstruktur nullter Ordnung bis auf die Richtung der Gittervektoren  $k_1$ ,  $k_2$  gleiche Parameter auf. Unterscheiden sich die erste  
25 Reliefstruktur 16 und die zweite Reliefstruktur 20 nur durch die Richtung der Gittervektoren  $k_1$  und  $k_2$  der beiden Beugungsstrukturen nullter Ordnung, ist der Strichcode 3 ohne Hilfsmittel nicht erkennbar, da für einen Beobachter sowohl die Felder 4 als auch die Zwischenflächen 5 gleich hell und in gleicher Farbe erscheinen. Hilfsmittel sind hier eine Beleuchtung des Strichcodes 3 mit  
30 polarisiertem Licht oder ein Betrachten des Strichcodes 3 durch ein optisches Polarisationsfilter hindurch. Bei der Betrachtung des Strichcodes 3 durch das optische Polarisationsfilter hindurch erkennt der Beobachter z.B. die Felder 4 als helle Balken, die durch als dunkle Balken erscheinende Zwischenflächen 5 getrennt sind. Nach einer Drehung des Polarisationsfilters in seiner Ebene um  $90^\circ$   
35 sind die Felder 4 die dunklen Balken und die Zwischenflächen 5 die hellen Balken.

5

Diese Ausführung des Strichcodes 3 weist einen weiteren Vorteil auf: Der Strichcode 3 ist noch lesbar, falls im Areal 2 ein drucktechnisch erzeugter weiterer Strichcode als Indicia 18 (Fig. 2) über dem diffraktiven Strichcode 3 angeordnet ist. Die Indicia 18 sind durch farbfreie Zwischenräume getrennte Striche 21 des weiteren Strichcodes und sind auf oder unter der Deckschicht 10 des Schichtverbunds 15 (Fig. 2) mit einer Licht absorbierenden Farbe gedruckt. Der drucktechnisch erzeugte weitere Strichcode ist mit dem handelsüblichen Lesegerät auch zu erkennen. Die Striche 21 und die dazwischenliegenden, farbfreien Zwischenräume sind parallel zu den Feldern 4 und Zwischenflächen 5 des diffraktiven Strichcodes 3 ausgerichtet. In der Zeichnung der Figur 5 sind aus darstellerischen Gründen nur ein paar der Striche 21 gezeichnet. Die Erkennbarkeit der schmalen Balken des diffraktiven Strichcodes 3 ist eine Bedingung für ein erfolgreiches Lesen. Die Striche 21 des weiteren Strichcodes dürfen die schmalen Balken des diffraktiven Strichcodes 3 höchstens im Bereich von 50% bis 70% abdecken, d.h. durch die farbfreien Zwischenräume hindurch sind die Flächen von jedem Feld 4 und jeder Zwischenfläche 5 wenigstens zu 30 % sichtbar. Mit dem weiteren Strichcode ist jedes Etikett 1 kostengünstig individualisierbar, z.B. durch eine fortlaufende Numerierung.

25

In der Figur 6 sind das Areal 2 mit dem ersten diffraktiven Strichcode 3 und das zum Areal 2 parallele Strichcodefeld 9 mit einem aus Feldflächen 22 und Zwischenfeldern 23 gebildeten, zweiten diffraktiven Strichcode 24 gezeigt. Stossen in einer Ausführung des Etiketts 1 das Areal 2 und das Strichcodefeld 9 mit ihren Längsseiten aneinander, bilden das Areal 2 und das Strichcodefeld 9 einen Feldanteil 25 des Etiketts 1. Die beiden diffraktiven Strichcode 3, 24 sind nebeneinander und parallel im Feldanteil 25 angeordnet. Damit beim maschinellen Auslesen die beiden Strichcode 3, 24 getrennt erkannt werden, unterscheiden sich die Felder 4 des ersten Strichcodes 3 von den Feldflächen 22 des zweiten Strichcodes 24 wenigstens durch ihr Polarisationsvermögen. Die Felder 4 weisen die oben beschriebene erste diffraktive Reliefstruktur 16 (Fig. 3) auf. Die

35

5 Feldflächen 22 des zweiten Strichcodes 24 sind mit der oben beschriebenen zweiten diffraktiven Reliefstruktur 20 (Fig. 3) belegt. Die ersten und zweiten Gittervektoren  $k_1$  (Fig. 5);  $k_2$  (Fig. 5) sind mit Vorteil senkrecht zueinander ausgerichtet. Die Zwischenflächen 5 und die Zwischenfelder 23 weisen wenigstens eine weitere diffraktive Reliefstruktur mit einem weiteren Gittervektor  $k$ ,  
10 dessen Azimut sich von den Azimuten der ersten und zweiten Gittervektoren  $k_1$ ;  $k_2$  um wenigstens  $\pm 20^\circ$  unterscheidet, oder eine der oben genannten spiegelnden Oberflächenstrukturen auf. Im einfallenden Licht 17 (Fig. 3) mit der einen Polarisation erscheinen aus der Richtung der Lichtquelle gesehen die Felder 4 hell und die Zwischenflächen 5 sowie der zweite diffraktive Strichcode 24 dunkel. Im  
15 einfallenden Licht 17 mit der anderen Polarisation sind die Feldflächen 22 hell und die Zwischenfelder 23 sowie der erste diffraktive Strichcode 3 dunkel.

Die bisher besprochenen diffraktiven Strichcode 3, 24 weisen eine Höhe  $H$  im Bereich von 0.8  $\mu\text{m}$  und 2  $\mu\text{m}$  auf. Die Breite  $B$  der schmalen Balken beträgt  
20 mindestens 90  $\mu\text{m}$ .

In einer anderen Ausführung sind die beiden Strichcode 3, 24 nicht parallel nebeneinander sondern gemäss den Figuren 7a und 7b im Areal 2 derart angeordnet, dass die beiden Strichcode 3 und 24 die optisch wirksamen  
25 Strukturen von ersten und zweiten Teilflächen 27, 28 eines verschachtelten Strichcodes 26 bestimmen, wobei jeweils zwei benachbarte, dem ersten Strichcode 3 zugeordnete erste Teilflächen 27 durch eine der dem zweiten Strichcode 24 zugeordneten zweiten Teilflächen 28 getrennt sind. Die Teilflächen 27, 28 des verschachtelten Strichcodes 26 weisen die halbe Fläche der aus den  
30 Feldern 4 und den Zwischenflächen 5 bzw. den Feldflächen 22 und den Zwischenfeldern 23 gebildeten Balken der Strichcode 3 bzw. 24 auf. Die Verschachtelung kann sehr fein unterteilt sein, wobei die Balken unabhängig von ihrer Breite  $B$  (Fig. 6) in einer ganzzahligen Anzahl der Teilflächen 27 bzw. 28 zerlegt werden, da die Teilflächen nur eine Mindestbreite von 15  $\mu\text{m}$  aufweisen  
35 müssen.

5

In der Zeichnung der Figur 7a sind beispielsweise die schmalen Balken der Strichcode 3 bzw. 24 einer Teilfläche 27 bzw. 28 und die breiten Balken zwei Teilflächen 27 bzw. 28 zugeordnet. Die gleichgrossen ersten Teilflächen 27 und zweiten Teilflächen 28 sind mit ihren Längsseiten abwechselungsweise im Areal 2 so angeordnet, dass jeweils auf eine der ersten Teilflächen 27 eine der zweiten Teilflächen 28 folgt. In der vom Strichcode 3 und vom Strichcode 24 vorbestimmten Reihenfolge sind die optisch wirksamen Strukturen in den ersten Teilflächen 27 und in den zweiten Teilflächen 28 angeordnet. In der Zeichnung der Figur 7 verdeutlichen die Pfeile 29, 30, wie sich der verschachtelte Strichcode 26 aus den beiden Strichcode 3, 24 zusammensetzt. Zur Verdeutlichung sind die Teilflächen 27, 28 entsprechend der Zugehörigkeit zu den Balken 4, 5, 22, 23 schraffiert. Die ersten Teilflächen 27 der Felder 4 sind, bezogen auf die Längsausdehnung des Areal 2, längsgestreift. Die ersten Teilflächen 27 der Zwischenflächen 5 weisen eine nach rechts geneigte Schraffur auf. Die den Feldflächen 22 zugeordneten zweiten Teilflächen 28 sind ohne Schraffur, während eine nach links geneigte Schraffur die zweiten Teilflächen 28 der Zwischenfelder 23 markiert.

Die schmalen Balken mit einer Breite von etwa 90  $\mu\text{m}$  bis 120  $\mu\text{m}$  sind durch die wenigstens 25  $\mu\text{m}$  breiten Teilflächen 27, 28 maximal achtfach unterteilt. Das handelsübliche Lesegerät beleuchtet den Strichcode mit einem das Areal 2 längsweise optisch abtastenden Lichtstrahl in einem beleuchteten Fleck 31 von etwa 0,1 mm Durchmesser. Der beleuchtete Fleck 31 erstreckt sich über die Teilflächen 28 bzw. 27, die einem der schmalen Balken zugehören.

30

Die beschriebene Verschachtelung der beiden Strichcode 3, 24 ist nur eine von einer Vielzahl von Möglichkeiten. Eine andere Ausführung des verschachtelten Strichcodes 26 gemäss Figur 7b weist eine schachbrettartige Anordnung von pixelartigen gleichgrossen Teilflächen 27, 28 von etwa 15  $\mu\text{m}$  bis 25  $\mu\text{m}$  Seitenlänge auf, wobei die ersten Teilflächen 27 des ersten diffraktiven

35

5 Strichcodes 3 den Platz der schwarzen Flächen und die zweiten Teilflächen 28 des zweiten diffraktiven Strichcodes 24 den Platz der weissen Flächen im Schachbrett einnehmen. Den Teilflächen 27, 28 sind die optisch aktiven Strukturen in der Abfolge der Balken der beiden Strichcode 3, 24 zugeordnet.

10 Die Höhe H (Fig. 7a) der Balken der Strichcode 3, 24, 26 weist einen Wert im Bereich von etwa 0.8 cm bis 2 cm auf. Diese Höhe H erlaubt in Grenzen ein Ablesen der hier besprochenen Strichcode 3, 24, 26 in einer zur Längsberandung des Areal 2, 9 (Fig. 6), 25 (Fig. 6) schiefen Richtung. Das Areal 2, 9, 25 steht im folgenden auch stellvertretend für das Strichcodefeld 9 und für den Feldanteil 25.

15

In der Figur 8 ist schematisch eine Leseanordnung mit einem Lesegerät 32 für die Strichcode 3, 24, 26 gezeigt. Eine Lichtquelle 33 erzeugt einen Ablesestrahl 34 mit polarisiertem oder unpolarisiertem Licht, der vom Lesegerät 32 mit einer hier nicht gezeigten Ablenkeinrichtung wiederholt über einen Lesebereich 35 hin- und

20 hergeführt wird. Sobald das Areal 2, 9, 25 des Etiketts 1 am Gegenstand 6 in den Lesebereich 35 kommt, wird im beleuchteten Fleck 31 (Fig. 7) rückgestreutes Licht 36 in der Intensität entsprechend des Strichcode 3, 24, 26 moduliert. Das rückgestreute Licht 36 fällt in der Leseanordnung 32 auf wenigstens einen Photodetektor 37. Das rückgestreute Licht 36 wird vom Photodetektor 37 in der  
25 Intensität des rückgestreuten Lichts 36 proportionale, elektrische Signale umgewandelt, die von der Leseeinrichtung 32 analysiert werden. Falls die Leseeinrichtung 32 die Lichtmodulation als die eines ihr bekannten Strichcodes erkennt, wird eine der Information des Strichcodes 3, 24, 26 entsprechende Kodezahl an ein die Kodezahl weiterverarbeitendes Gerät 38 abgegeben.

30

Weist der diffraktive Strichcode nur die eine, oben beschriebene, als Polarisator wirkende diffraktive Reliefstruktur 16 (Fig. 3) auf, ist das rückgestreute Licht 36 des diffraktiven Strichcodes mit dem oben skizzierten Lesegerät 32 lesbar, falls ein erstes optisches Polarisationsfilter 39 wenigstens vor dem Photodetektor 37  
35 angeordnet und derart ausgerichtet ist, dass das polarisierte rückgestreute Licht

5 36 das erste Polarisationsfilter 39 ungeschwächt passiert. Bei der Verwendung von polarisiertem Licht für den Ablesestrahl 34 muss das Licht derart polarisiert sein, dass die Beugung an der ersten Reliefstruktur 16 mit maximaler Effizienz erfolgt. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn der Ablesestrahl 34 und das rückgestreute Licht 35 das gleiche vor einem Fenster 40 des Lesegeräts 32  
10 angeordnete Polarisationsfilter 39 durchdringen und die erste diffraktive Reliefstruktur 16 als Analysator im Azimut auf die Polarisationssebene des Polarisationsfilters 39 ausgerichtet ist.

Sind auf dem Etikett 1 Flächen mit zwei als Polarisatoren wirkenden diffraktiven  
15 Reliefstrukturen 16 und 20 (Fig. 3) angeordnet und unterscheiden sich die diffraktiven Reliefstrukturen 16 und 20 wenigstens im Polarisationsvermögen, so ist eine Leseanordnung nach der Figur 9 in der Lage, die in den ersten und zweiten diffraktiven Reliefstrukturen 16 (Fig. 3) und 20 (Fig. 3) enthaltenen Informationen getrennt auszulesen. Falls ein unpolarisierter Ablesestrahl 34  
20 eingesetzt ist, genügt ein zweiter Photodetektor 43, der gleichzeitig das an der zweiten als Polarisator wirkende Reliefstruktur 20 rückgestreute Licht 36 empfängt, wobei ein zweites optisches Polarisationsfilter 41 so ausgerichtet vor dem zweiten Photodetektor 43 angeordnet ist, dass nur das an der zweiten Reliefstruktur 20 rückgestreute Licht 36 zum zweiten Photodetektor 43 vordringt.

25 In einer einfachen Ausführung umfasst die Leseanordnung zwei handelsübliche Lesegeräte 32, 42, die so ausgerichtet sind, dass das rückgestreute Licht 36 sowohl in den ersten Photodetektor 37 im ersten Lesegerät 32 als auch in einen zweiten Photodetektor 43 des zweiten Lesegeräts 42 fällt. Das von der Lichtquelle  
30 33 des ersten Lesegeräts 32 ausgesandte, unpolarisierte Licht des Ablesestrahls 34 wird an den beiden diffraktiven Reliefstrukturen 16, 20 des diffraktiven Strichcodes 3 in den Halbraum über dem Strichcode 3 gestreut. Das vor dem ersten Photodetektor 37 angeordnete erste Polarisationsfilter 39 ist nur für das an den ersten diffraktiven Reliefstrukturen 16 rückgestreute Licht 36 durchlässig,  
35 während der zweite Photodetektor 43 hinter dem Polarisationsfilter 41

- 5 ausschliesslich das von den zweiten diffraktiven Reliefstrukturen 20 rückgestreute Licht 36 empfängt. Die Lichtquelle 44 im zweiten Lesegerät 42 wird nicht benötigt.

Ein Ausgang 45 des ersten Photodetektors 36 und ein Ausgang 46 des zweiten Photodetektors 43 sind mit einem Analysator 47 der Leseanordnung verbunden.

- 10 Der Analysator 47 erzeugt die Kodezahl für das mit dem Analysator 47 verbundene weiterverarbeitende Gerät 38. Beim Ablesen werden gleichzeitig die von den Photodetektoren 36, 43 erzeugten Signale verarbeitet und die entsprechenden Kodezahlen dem weiterverarbeitenden Gerät 38 übermittelt.

- 15 Die Leseanordnung mit zwei handelsüblichen Lesegeräten 32, 42 ist für das Auslesen des oben beschriebenen diffraktiven Strichcode 3 geeignet, dessen Felder 4 (Fig. 5) mit der ersten diffraktiven Reliefstruktur 16 und deren Zwischenflächen 5 (Fig. 5) mit der zweiten diffraktiven Reliefstruktur 20 belegt sind. An den beiden Ausgängen 45 und 46 sind daher zu jedem Zeitpunkt die von  
20 den Photodetektoren 37, 43 beim Ablesen dieses Strichcodes 3 erzeugten Signale zueinander komplementär. Dies ermöglicht mit Vorteil eine sicherheitstechnische Überprüfung des abgelesenen Strichcodes 3.

- Die Striche 21 (Fig. 5) des weiteren Strichcodes, der wie oben beschrieben über  
25 dem aus der ersten diffraktiven Reliefstruktur 16 und der zweiten diffraktiven Reliefstruktur 20 erzeugten diffraktiven Strichcode 3 drucktechnisch z.B. auf die Deckschicht 10 aufgetragen ist, absorbieren das im beleuchteten Fleck 31 (Fig. 7) auftreffende Licht. Die schmalen Striche 21 sind etwa so breit wie der Durchmesser des vom Ablesestrahl 34 beleuchteten Flecks 31 und die breiten  
30 Striche 21 wenigstens doppelt so breit wie die schmalen Striche 21. Die schmalen Balken des diffraktiven Strichcodes 3 haben die Breite B (Fig. 6) von wenigstens drei schmalen Strichen, damit in den farbfreien Zwischenräumen des weiteren Strichcodes wenigstens 30% der Fläche der Felder 4 bzw. der Zwischenflächen 5 sichtbar sind. Überdeckt der Fleck 31 den Strich 21, wird kein rückgestreutes Licht  
35 36 erzeugt und auf den beiden Ausgängen 45, 46 ist kein Signal der



5 Photodetektoren 37, 43 vorhanden. Eingänge einer logischen Einheit 48 sind mit den beiden Ausgängen 45, 46 verbunden. Für die Dauer eines Zusammentreffens des Zustandes "kein Signal" auf den beiden Ausgängen 45, 46 ändert die logische Einheit 48 ihr Ausgangssignal und erzeugt auf einer Leitung 49 zwischen der logischen Einheit 48 und dem Analysator 47 das Lesesignal für den aus den  
10 Strichen 21 gebildeten weiteren Strichcode. Der Analysator 47 erzeugt daraus die Kodezahl entsprechend der im abgelesenen weiteren Strichcode enthaltenen individuellen Information der Etikette 1 (Fig. 1). Die Information des gleichzeitig mit dem weiteren Strichcode ausgelesenen diffraktiven Strichcodes 3 gibt z.B. Auskunft über den Herausgeber der Etikette 1. Der Vorteil dieser Leseanordnung  
15 ist, dass sie den drucktechnisch erzeugten weiteren Strichcode und den diffraktiven Strichcode 3 gleichzeitig ausliest und aus handelsüblichen Lesegeräten 32, 42 aufgebaut ist.

Damit beim maschinellen Auslesen der Strichcode 3, 24, 26 keine Störungen  
20 durch an den aus mosaikartig angeordneten diffraktiven Gitterstrukturen gebildeten Emblemen 7 (Fig. 8) und Zahlen und Buchstaben 8 (Fig. 8) gebeugtes Licht eintreten, unterscheiden sich die Azimute der Gittervektoren  $k$  dieser diffraktiven Gitterstrukturen um wenigstens  $\pm 20^\circ$  von den Azimuten der Gittervektoren  $k_1$  bzw.  $k_1$  und  $k_2$  der in den diffraktiven Strichcode 3, 24, 26  
25 verwendeten Beugungsstrukturen. Weisen beispielsweise die Gittervektoren  $k_1$  und  $k_2$  die Azimute  $0^\circ$  und  $90^\circ$  auf, so sind die Azimute der Gittervektoren  $k$  aus den Bereichen  $20^\circ$  bis  $70^\circ$  und  $110^\circ$  bis  $160^\circ$  jeweils modulo  $180^\circ$  zu wählen.

Anstelle von sichtbarem Licht sind auch die benachbarten Bereiche des  
30 Spektrums des visuell sichtbaren Lichts einsetzbar, insbesondere der nahe infrarote Bereich.

Wie aus der Figur 4 ersichtlich, wird unpolarisiert einfallendes Licht 17 (Fig. 9) an der ersten bzw. zweiten diffraktiven Reliefstruktur 16 (Fig. 9) nicht vollständig  
35 linear polarisiert. Das rückgestrahlte Licht 36 (Fig. 9) weist für jede diffraktive

- 5 Reliefstruktur 16 neben der intensiven, gemäss der Effizienzkurve TE gebeugten Komponente auch eine schwächere, gemäss der Effizienzkurve TM gebeugten Komponente auf. Jedoch überwiegt die Intensität der einen der beiden polarisierten Komponenten des rückgestrahlten Lichts 36 derart, dass z.B. das eine Lesegerät 32 (Fig. 9) durch das erste Polarisationsfilter 39 (Fig. 9) hindurch
- 10 die intensivere Komponente empfängt, während die schwächere Komponente das andere Lesegerät 42 (Fig. 9) durch das zweite Polarisationsfilter 41 (Fig. 9) hindurch erreicht. Die Lesegeräte 32, 42 reagieren nur auf die Komponente des rückgestrahlten Lichts 36 mit der höheren Intensität.

5

10

Patentansprüche -:

15

1. Etikett (1) aus einem Schichtverbund (15) mit zwischen Schichten (11; 13) des Schichtverbunds (15) eingebetteten, mit einer Reflexionsschicht (12) überzogenen, mikroskopisch feinen, optisch aktiven Strukturen, die in einem bandförmigen Areal (2; 9; 25) wenigstens einen maschinell lesbaren diffraktiven Strichcode (3; 24) bilden und die in Form von schmalen, rechteckförmigen Feldern (4) und von die Felder (4) trennenden Zwischenflächen (5) angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens die Felder (4) des Strichcodes (3) eine diffraktive Reliefstruktur (16), aufweisen,  
dass Parameter der diffraktiven Reliefstruktur (16) derart vorbestimmt gewählt sind, dass auf die diffraktive Reliefstruktur (16) einfallendes Licht (17) gebeugt und in den Halbraum über der diffraktive Reliefstruktur (16) zurückgestreut wird,  
dass das gebeugte und rückgestreute Licht (35) in einer vorbestimmten Ebene linear polarisiert ist und  
dass sich die übrigen mikroskopisch feinen, optisch aktiven Strukturen wenigstens im Polarisationsvermögen von der diffraktiven Reliefstruktur (16) unterscheiden.

35

2. Etikett (1) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein aus Feldflächen (22) und Zwischenfeldern (23) gebildeter, zweiter

5        diffraktiver Strichcode (24) parallel zum ersten diffraktiven Strichcode (3) im  
Areal (2; 9; 25) angeordnet ist, dass die Felder (4) des ersten Strichcodes (3)  
eine aus einer Überlagerung einer ersten Beugungsstruktur nullter Ordnung  
mit einer mikroskopisch feinen lichtstreuenden Reliefstruktur gebildete, erste  
diffraktive Reliefstruktur (16), aufweisen, dass die Feldflächen (22) des  
10        zweiten Strichcodes (24) eine zweite diffraktive Reliefstruktur (20) aufweisen,  
die eine Überlagerung einer zweiten Beugungsstruktur nullter Ordnung mit  
der mikroskopisch feinen lichtstreuenden Reliefstruktur ist, wobei der erste  
Gittervektor ( $k_1$ ) der ersten Beugungsstruktur nullter Ordnung und der zweite  
Gittervektor ( $k_2$ ) der zweiten Beugungsstruktur nullter Ordnung einen  
15        Azimutwinkel im Bereich  $45^\circ$  bis  $135^\circ$  einschliessen, und dass die  
Zwischenflächen (5) und die Zwischenfelder (23) wenigstens eine weitere  
diffraktive Reliefstruktur mit einem weiteren Gittervektor ( $k$ ), dessen Azimut  
sich vom Azimut der ersten und zweiten Gittervektoren ( $k_1$ ;  $k_2$ )  
unterscheidet, oder eine spiegelnde Oberflächenstruktur aufweisen.

20        3.    Etikett (1) nach Anspruch 2,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
         dass der erste und der zweite Strichcode (3; 24) ineinander verschachtelt  
sind, wobei sowohl die Felder (4) und die Zwischenflächen (5) des ersten  
25        Strichcodes (3) eine vorbestimmte Einteilung in erste Teilflächen (27) als  
auch die Feldflächen (22) und die Zwischenfelder (23) des zweiten  
Strichcodes (24) die gleiche Einteilung in zweite Teilflächen (28) aufweisen,  
dass im Areal in der von den beiden Strichcodes (3; 24) vorbestimmten  
Reihenfolge die ersten Teilflächen (27) und die zweiten Teilflächen (28)  
30        derart angeordnet sind, dass jeweils zwei benachbarte erste Teilflächen (27)  
durch eine der zweiten Teilflächen (28) getrennt sind.

         4.    Etikett (1) nach Anspruch 1,  
         d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
35        dass die Felder (4) des diffraktiven Strichcodes (3) eine erste diffraktive

5 Reliefstruktur (16) aufweisen, dass die erste diffraktive Reliefstruktur (16) eine Überlagerung einer mikroskopisch feinen lichtstreuenden Reliefstruktur mit einer ersten Beugungsstruktur nullter Ordnung mit dem ersten Gittervektor ( $k_1$ ) ist und dass die Zwischenflächen (5) des Strichcodes (3) wenigstens eine weitere diffraktive Beugungsstruktur mit dem weiteren  
10 Gittervektor ( $k$ ), dessen Azimut sich vom Azimut des ersten Gittervektors ( $k_1$ ) unterscheidet, oder eine spiegelnde Oberflächenstruktur aufweisen.

5. Etikett (1) nach Anspruch 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
15 dass die weitere diffraktive Beugungsstruktur in den Zwischenflächen (5) eine zweite diffraktive Reliefstruktur (20) ist, dass die zweite diffraktive Reliefstruktur (20) durch eine Überlagerung einer mikroskopisch feinen lichtstreuenden Reliefstruktur mit einer zweiten Beugungsstruktur nullter Ordnung erzeugt ist, und dass der zweite Gittervektor ( $k_2$ ) der zweiten  
20 Beugungsstruktur gleich wie der weitere Gittervektor ( $k$ ) gerichtet ist.

6. Etikett (1) nach einem der Ansprüche 2, 3, und 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Beugungsstrukturen nullter Ordnung bis auf die Richtung der  
25 Gittervektoren ( $k_1$ ;  $k_2$ ) gleiche Parameter aufweisen.

7. Etikett (1) nach einem der Ansprüche 2, 3, 5 und 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Beugungsstrukturen nullter Ordnung bis auf die Richtung der  
30 Gittervektoren ( $k_1$ ;  $k_2$ ) gleiche Parameter aufweisen und dass die Gittervektoren ( $k_1$ ;  $k_2$ ) senkrecht zueinander ausgerichtet sind.

8. Etikett (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

5 dass die Beugungsstrukturen nullter Ordnung ein Profil mit einer geometrischen Tiefe (D) aufweisen, wobei der Wert der geometrischen Tiefe (D) im Bereich von 50 nm bis 350 nm liegt, und die Spatialfrequenzen der Beugungsstrukturen nullter Ordnung mehr als 2300 Linien pro Millimeter betragen.

10

9. Etikett (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens eine der Schichten (10; 11) des Schichtverbunds (15) mit Licht absorbierender Farbe aufgedruckte Indicia (18) aufweist.

15

10. Etikett (1) nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Teil der Indicia (18) Streifen (21) eines optisch maschinell lesbaren, drucktechnisch erzeugten Strichcodes bilden, wobei die Streifen (21) durch  
20 dazwischenliegende, farbfreie Zwischenräume getrennt sind und parallel zu den Feldern (4) und den Zwischenflächen (5) des diffraktiven Strichcodes (3; 24; 26) ausgerichtet sind.

11. Etikett (1) nach Anspruch 5,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens eine der Schichten (10; 11) des Schichtverbunds (15) mit Licht absorbierender Farbe aufgedruckte Indicia (18) aufweist und dass ein Teil der Indicia (18) Streifen (21) eines optisch maschinell lesbaren, drucktechnisch erzeugten Strichcodes bilden, wobei die Streifen (21) durch  
30 dazwischenliegende, farbfreie Zwischenräume getrennt sind, und parallel zu den Feldern (4) und Zwischenflächen (5) des diffraktiven Strichcodes (3) ausgerichtet sind, dass der drucktechnisch erzeugte Strichcode über dem diffraktiven Strichcode (3) angeordnet ist und dass durch die farbfreien

35

- 5           Zwischenräume hindurch wenigstens 30 % von jedem Feld (4) und jeder  
Zwischenfläche (5) des diffraktiven Strichcodes (3) sichtbar sind.
12.   Etikett (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,
- 10       dass die mikroskopisch feine lichtstreuende Reliefstruktur eine Struktur aus  
einer Gruppe ist, die aus isotrop streuenden Mattstrukturen, aus anisotrop  
streuenden Mattstrukturen, aus Kinoformen und aus Fourier Hologrammen  
gebildet ist.
- 15   13.   Leseanordnung zum optischen Auslesen von Informationen aus einem Areal  
(2; 9; 25) auf einem Etikett (1) nach Anspruch 4 oder 10 bestehend aus  
a) einem ersten Strichcode - Lesegerät (32) mit einem transparenten Fenster  
(40), mit einem durch das Fenster (40) austretenden Ablesestrahl (34) zum  
optischen Abtasten eines Lesebereichs (35), mit einem ersten Photodetektor  
20       (37), der zum Empfangen von im Lesebereich (35) rückgestreutem Licht (35)  
des Ablesestrahls (34) eingerichtet ist, und mit einem vor dem ersten  
Photodetektor (37) angeordneten optischen ersten Polarisationsfilter (39)  
zum Ausfiltern des nicht vorbestimmt linear polarisierten rückgestreuten  
Lichts (35),
- 25       b) einem identisch aufgebauten zweiten Strichcode - Lesegerät (42) mit dem  
transparenten Fenster (40), mit einer inaktiven Lichtquelle (44) und mit einem  
zweiten Photodetektor (43), wobei das zweite Strichcode - Lesegerät (42)  
zum Empfangen des im Lesebereich (35) rückgestreuten Lichts (35) des  
Ablesestrahls (34) des ersten Strichcode - Lesegeräts (32) eingerichtet ist,  
30       und mit einem vor dem zweiten Photodetektor (43) angeordneten, gegenüber  
dem ersten optischen Polarisationsfilter (39) um einen vorbestimmten Winkel  
verdreht ausgerichteten zweiten optischen Polarisationsfilter (41) zum  
Ausfiltern des nicht vorbestimmt linear polarisierten rückgestreuten Lichts  
(35) und
- 35       c) einem ersten Ausgang (45) des ersten Photodetektors (37) und einem

5        zweiten Ausgang (46) des zweiten Photodetektors (43), auf denen der  
Intensität des auf die Photodetektoren (37; 43) rückgestreuten Lichts (35)  
proportionale elektrische Signale erscheinen,  
d) einem Signalanalysator (47), der mit dem ersten Ausgang (45) und mit  
dem zweiten Ausgang (46) verbunden ist, zum Erzeugen einer Kodezahl für  
10        die vom ersten zweiten Ausgang (45) und für die vom zweiten Ausgang (46)  
an den Signalanalysator (47) übermittelten elektrischen Signale der  
Photodetektoren (37; 43).

14.    Leseanordnung nach Anspruch 13,  
15        d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass weiter ein logisches Element (48) vorhanden ist, dass je ein Eingang  
des logischen Elements (48) mit den Ausgängen (45; 46) und ein Ausgang  
des logischen Elements (48) über eine Leitung (49) mit dem  
Signalanalysator (47) verbunden sind, dass das logische Element (48) beim  
20        gleichzeitigen Fehlen der elektrischen Signale der beiden Photodetektoren  
(37; 43) an den Ausgängen (45; 46) ein Ausgangssignal über die Leitung  
(49) an den Signalanalysator (47) zum Erzeugen einer weiteren Kodezahl  
abgibt.



Fig. 1

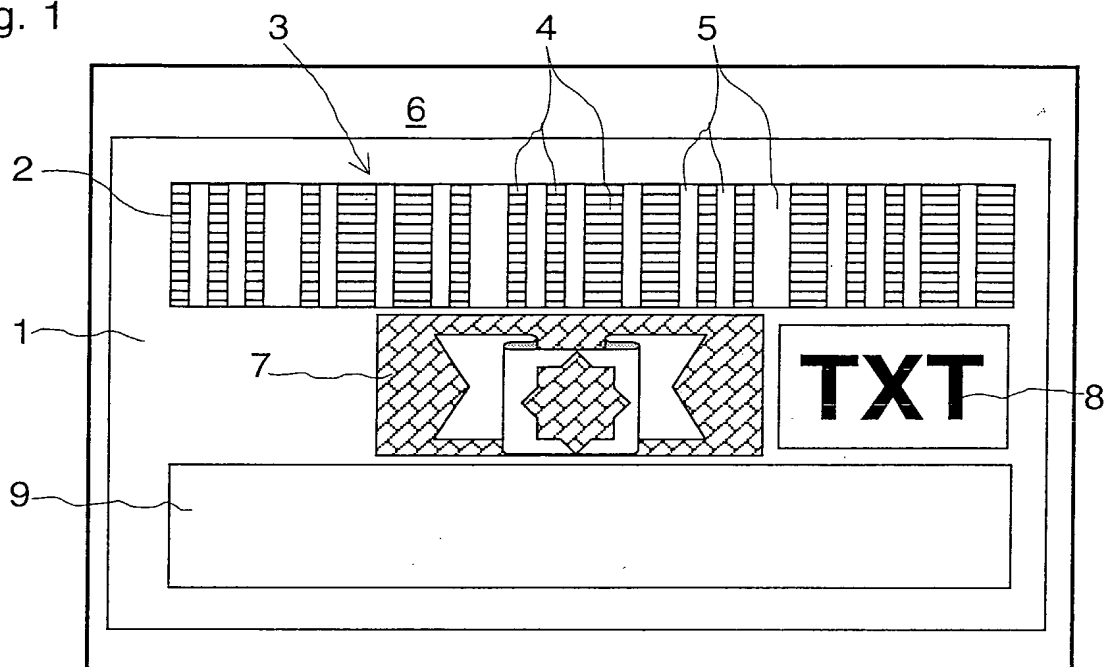


Fig. 2

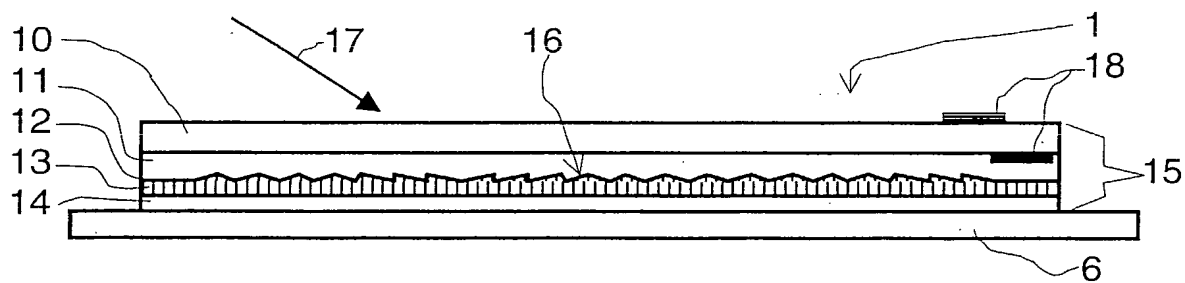
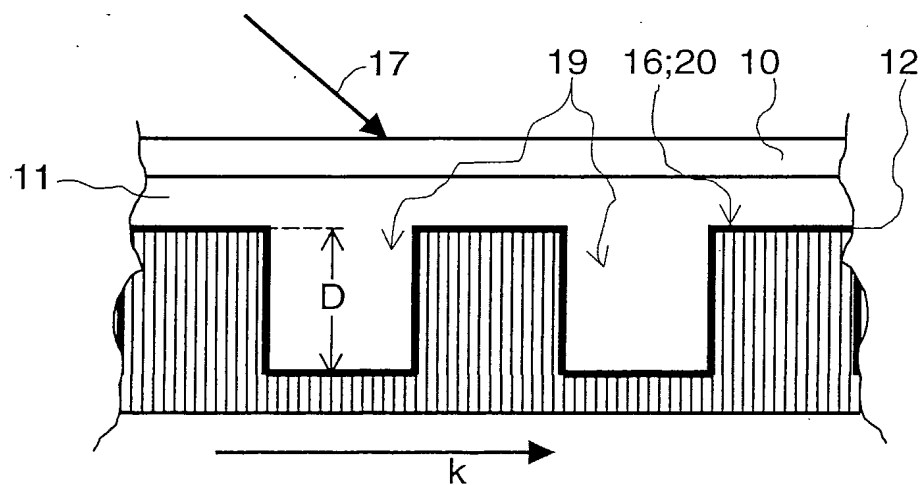


Fig. 3



2/3

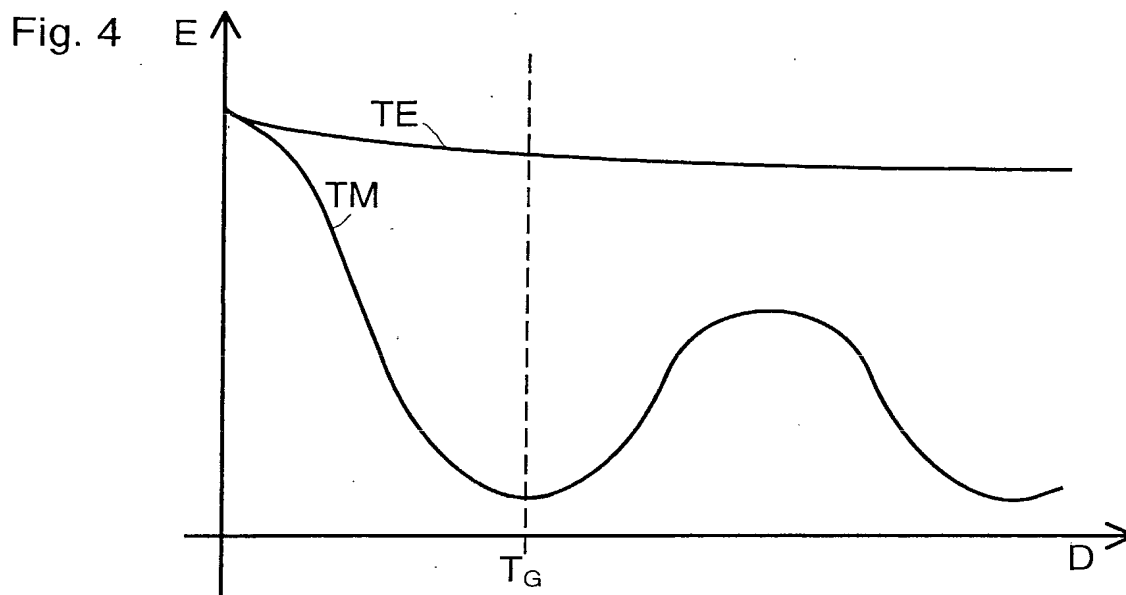


Fig. 5:

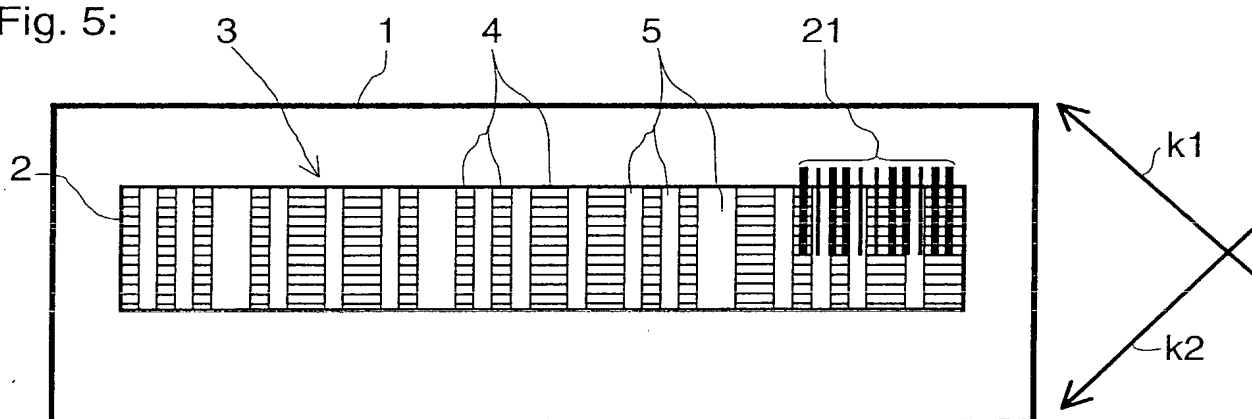


Fig. 6:

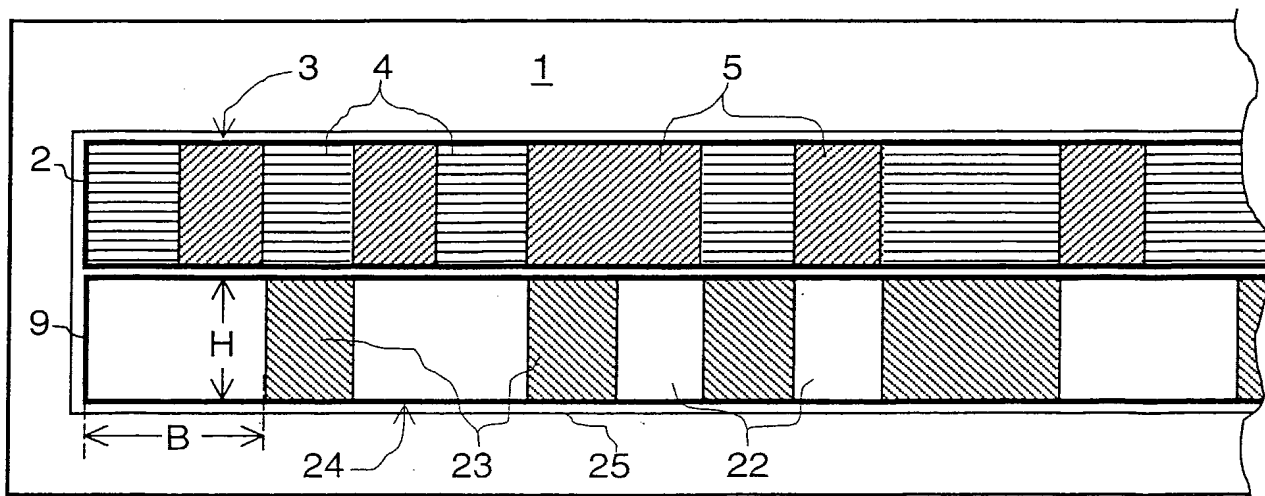


Fig. 7a

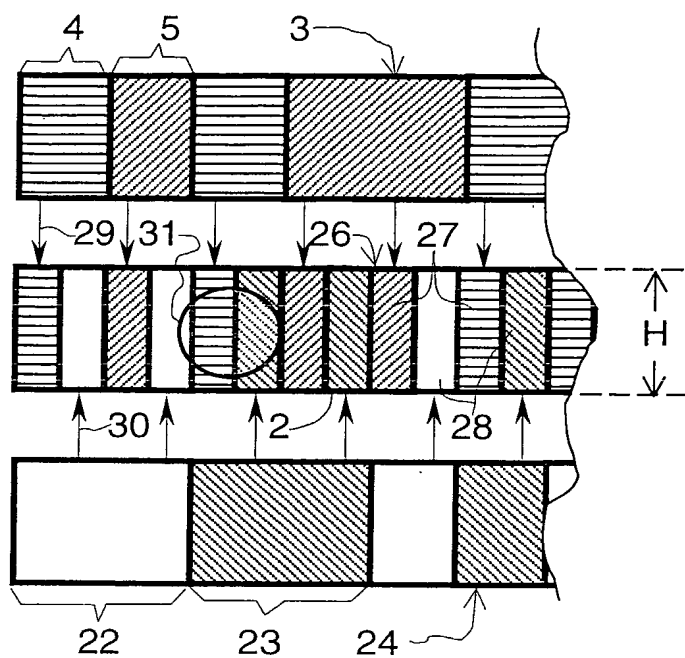


Fig. 7b

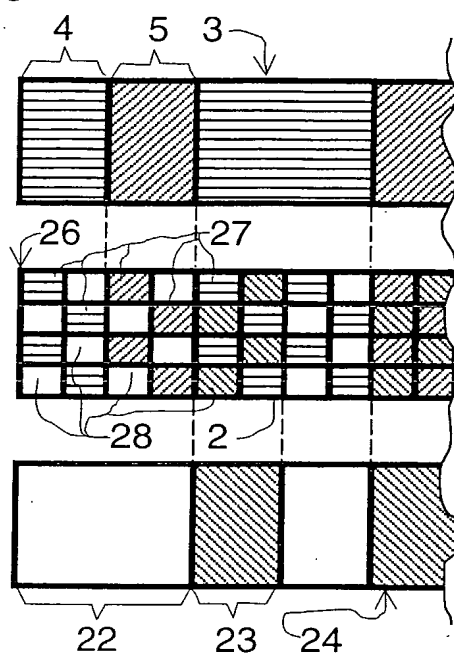


Fig. 8

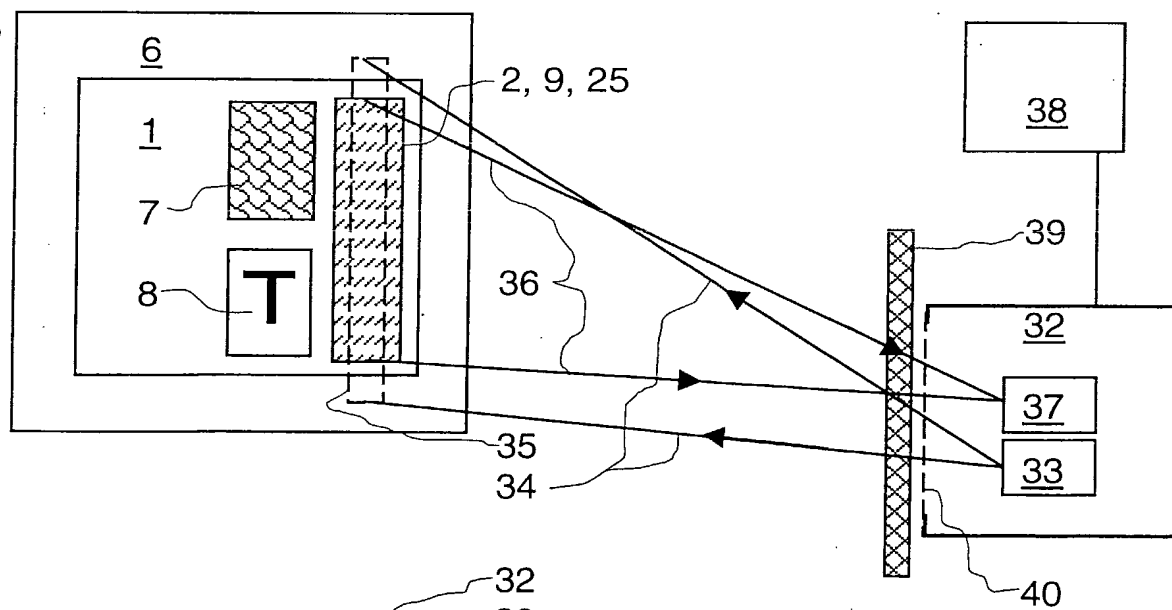
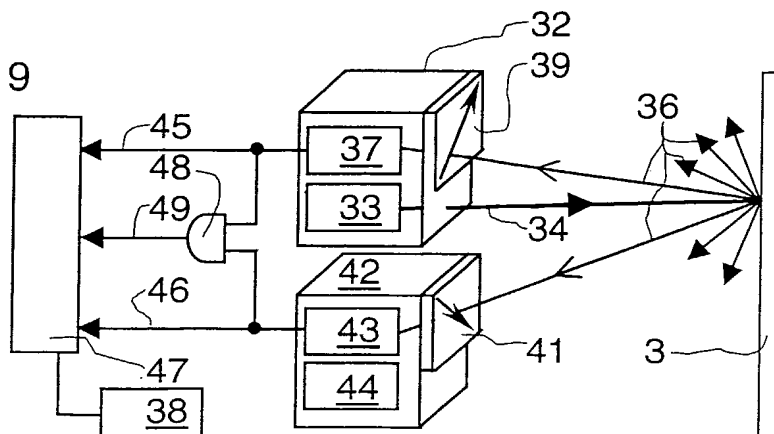


Fig. 9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/09985

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K19/16 G06K7/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 01 80175 A (OVD KINEGRAM AG ;STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBERT (CH)) 25 October 2001 (2001-10-25) page 7, line 18 -page 10, line 10 ---	1
A	WO 98 10324 A (ELECTROWATT TECH INNOVAT CORP ;STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBE) 12 March 1998 (1998-03-12) page 1, line 13 -page 1, line 27; claim 1 ---	1-14
A	US 5 032 003 A (ANTES GREGOR) 16 July 1991 (1991-07-16) column 1, line 15 -column 2, line 24 ---	3
A	EP 0 590 826 A (NHK SPRING CO LTD) 6 April 1994 (1994-04-06) column 4, line 36 -column 7, line 50 --- -/--	13,14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 2002

Date of mailing of the international search report

17/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gronau von, H-C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/09985

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 37514 A (LAWRENCE CHRISTOPHER ROBERT ;SECR DEFENCE (GB); SAMBLES JOHN ROY ( ) 27 August 1998 (1998-08-27) page 4, paragraph 3 -page 6, paragraph 1 -----	1-14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/09985

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0180175	A	25-10-2001	AU 3167401 A WO 0180175 A1	30-10-2001 25-10-2001
WO 9810324	A	12-03-1998	WO 9810324 A1	12-03-1998
US 5032003	A	16-07-1991	AU 635255 B2 AU 5372990 A EP 0375833 A1 HK 24395 A JP 2165987 A JP 2795698 B2 AT 85555 T DE 58903532 D1	18-03-1993 24-10-1991 04-07-1990 03-03-1995 26-06-1990 10-09-1998 15-02-1993 25-03-1993
EP 0590826	A	06-04-1994	JP 2071317 C JP 6111008 A JP 7097388 B DE 69319396 D1 DE 69319396 T2 EP 0590826 A2 US 5497227 A	10-07-1996 22-04-1994 18-10-1995 06-08-1998 29-10-1998 06-04-1994 05-03-1996
WO 9837514	A	27-08-1998	GB 2322443 A AU 724227 B2 AU 6990598 A EP 0961990 A1 WO 9837514 A1 GB 2336927 A , B	26-08-1998 14-09-2000 09-09-1998 08-12-1999 27-08-1998 03-11-1999

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

IPK 7 G06K19/16 G06K7/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G06K G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 01 80175 A (OVD KINEGRAM AG ; STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBERT (CH)) 25. Oktober 2001 (2001-10-25) Seite 7, Zeile 18 -Seite 10, Zeile 10 ----	1
A	WO 98 10324 A (ELECTROWATT TECH INNOVAT CORP ; STAUB RENE (CH); TOMPKIN WAYNE ROBE) 12. März 1998 (1998-03-12) Seite 1, Zeile 13 -Seite 1, Zeile 27; Anspruch 1 ----	1-14
A	US 5 032 003 A (ANTES GREGOR) 16. Juli 1991 (1991-07-16) Spalte 1, Zeile 15 -Spalte 2, Zeile 24 ----	3
A	EP 0 590 826 A (NHK SPRING CO LTD) 6. April 1994 (1994-04-06) Spalte 4, Zeile 36 -Spalte 7, Zeile 50 ----- -/-	13, 14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/12/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gronau von, H-C

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98 37514 A (LAWRENCE CHRISTOPHER ROBERT ;SECR DEFENCE (GB); SAMBLES JOHN ROY ( ) 27. August 1998 (1998-08-27) Seite 4, Absatz 3 -Seite 6, Absatz 1 -----	1-14



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/09985

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0180175	A	25-10-2001	AU WO	3167401 A 0180175 A1	30-10-2001 25-10-2001
WO 9810324	A	12-03-1998	WO	9810324 A1	12-03-1998
US 5032003	A	16-07-1991	AU AU EP HK JP JP AT DE	635255 B2 5372990 A 0375833 A1 24395 A 2165987 A 2795698 B2 85555 T 58903532 D1	18-03-1993 24-10-1991 04-07-1990 03-03-1995 26-06-1990 10-09-1998 15-02-1993 25-03-1993
EP 0590826	A	06-04-1994	JP JP JP DE DE EP US	2071317 C 6111008 A 7097388 B 69319396 D1 69319396 T2 0590826 A2 5497227 A	10-07-1996 22-04-1994 18-10-1995 06-08-1998 29-10-1998 06-04-1994 05-03-1996
WO 9837514	A	27-08-1998	GB AU AU EP WO GB	2322443 A 724227 B2 6990598 A 0961990 A1 9837514 A1 2336927 A ,B	26-08-1998 14-09-2000 09-09-1998 08-12-1999 27-08-1998 03-11-1999